

DERWENT-ACC-NO: 2001-403093
DERWENT-WEEK: 200143
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Magnetic head positioning mechanism for magnetic disk drive, has gaps formed near spring driver, to enable oscillation of magnetic head support and expansion of piezoelectric elements

PATENT-ASSIGNEE: NEC CORP[NIDE]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0305440 (October 27, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 2001126423	May 11, 2001	N/A
016	G11B 021/10	

A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2001126423A	N/A	1999JP-0305440
October 27, 1999		

INT-CL (IPC): G11B005/596; G11B021/10 ; G11B021/21

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001126423A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - A fine actuator section containing actuator spring (8) and base plate (9) with respective thin and thick steel plates is provided.

A spring driver connects spring with magnetic head support (5). Gaps (17) are formed in bilateral symmetry with respect to central axis of spring near spring driver, to enable oscillation of support and expansion of piezoelectric elements (16) connected to spring.

USE - For magnetic disk drive, optical disk drive.

ADVANTAGE - The rigid, shock-proof perpendicularly directed

actuator spring is
obtained. The head is driven and positioned accurately.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the top, side
and reverse views of
fine actuator section of magnetic head positioning
mechanism. (Drawing
includes non-English language text).

Magnetic head support 5

Actuator spring 8

Base plate 9

Piezoelectric elements 16

Gaps 17

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/18

TITLE-TERMS:

MAGNETIC HEAD POSITION MECHANISM MAGNETIC DISC DRIVE GAP
FORMING SPRING DRIVE
ENABLE OSCILLATING MAGNETIC HEAD SUPPORT EXPAND
PIEZOELECTRIC ELEMENT

DERWENT-CLASS: T03

EPI-CODES: T03-A05A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-297598

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

審査請求 有 請求項の数9 OL (全 16 頁)

5D096 NN03 NN07

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ヘッドを搭載したスライダを支持する磁気ヘッド支持部を一对の圧電素子によって微小駆動する複数のファインアクチュエータ部と、前記ファインアクチュエータ部の各々を支持すべく設けられた複数のホルダアームと、前記複数のホルダアームを一体化して構成したアームブロックと、前記アームブロックを駆動するボイスコイルモータとから成る2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構であって、前記ファインアクチュエータ部を、1枚の薄い鋼板からなるアクチュエータスプリングと、このアクチュエータスプリングに重合する厚い鋼板から成るベースプレートとで構成し、前記アクチュエータスプリングに前記磁気ヘッド支持部と接続する駆動用バネ部を設けると共に、

該駆動用バネ部の近傍には、前記磁気ヘッド支持部の揺動および圧電素子の伸縮を許容する一对の駆動間隙を前記アクチュエータスプリングの中心軸を基準として左右対称に形成し、この駆動間隙の各々を跨いで前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に前記一对の圧電素子の両端部を接続する一方、前記ベースプレートは、前記アクチュエータスプリングに設けられた前記一对の駆動間隙を覆うようにして前記アクチュエータスプリングの一面に接合したことを特徴とする磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項2】 前記ベースプレートは前記磁気ヘッド支持部と重合する部分で開口され、前記アクチュエータスプリングの駆動用バネ部の外縁を囲むようにして前記アクチュエータスプリングに接合されていることを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項3】 前記アクチュエータスプリングの駆動用バネ部が短い板バネからなるセンタスプリングと一对の長い板バネからなるサイドスプリングによって構成され、前記センタスプリングはアクチュエータスプリングの中心軸上に配備される一方、前記サイドスプリングの各々は、前記センタスプリングを間に挟んで前記アクチュエータスプリングの中心軸と略直交する向きで配置され、前記ベースプレートが、少なくとも、前記センタスプリングおよびサイドスプリングの根元において前記アクチュエータスプリングと接合されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項4】 前記磁気ヘッド支持部の揺動および圧電素子の伸縮を許容する前記一对の駆動間隙を前記アクチュエータスプリングの中心軸を基準として前記磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に左右対称に形成し、前記一对の圧電素子を前記磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に沿って前記駆動間隙の各々を跨がせて前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に接続し、前記アクチュエータスプリングと前記磁気ヘッド支持部との間に前記駆動用バネ部を設けたことを特徴とする

請求項1または請求項2記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項5】 前記アクチュエータスプリングの駆動用バネ部が1本の短い板バネからなるセンタスプリングと一对の長い板バネからなるサイドスプリングによって構成され、前記センタスプリングは、アクチュエータスプリングの中心軸上において前記磁気ヘッド支持部における前記ホルダアーム寄りの端部で前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングとを接続する一方、前記サイドスプリングの各々は、前記駆動間隙の各々を跨いで前記一对の圧電素子の各々と略直交するようにして前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングとを接続していることを特徴とする請求項4記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項6】 前記磁気ヘッド支持部と重合するベースプレートの部分をベースプレート本体に対し入れ子状に分割して前記磁気ヘッド支持部に接合し、前記入れ子状に分割されたベースプレートの部分と前記ベースプレート本体との間に、前記駆動間隙と重合する第二の駆動間隙を形成し、前記一对の圧電素子の両端部を、前記第二の駆動間隙の各々を跨がせて、前記入れ子状に分割されたベースプレートと前記ベースプレート本体とを介して前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に接続したことを特徴とする請求項4または請求項5記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項7】 前記一对の駆動間隙の相互間の離間距離が前記ホルダアーム側から前記磁気ヘッド側に向けて徐々に増大するように前記一对の駆動間隙を斜交させて配したことを特徴とする請求項4、請求項5または請求項6の何れか一項に記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項8】 前記ベースプレートをホルダアームに接続したとき、前記ベースプレートと接合している前記アクチュエータスプリングが前記ホルダアームと重複しないように、前記アクチュエータスプリングの長さをホルダアーム先端位置で終えるように形成したことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6または請求項7の何れか一項に記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【請求項9】 前記ベースプレートにホルダアームに接続するためのボス部を設けたことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7または請求項8の何れか一項に記載の磁気ヘッド位置決め機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置あるいは光ディスク装置等のディスク装置における磁気ヘッド位置決め機構の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置の記録密度は、BPI

(Bit Per Inch)とTPI(Track Per Inch)の向上により年率60%以上のペースで増加し続けている。

【0003】高BPI化には磁気ヘッド浮上量の低減や高感度ヘッドの採用、高効率信号処理技術等が要求されるが、高TPI化には上記に加えて高精度な磁気ヘッド位置決め技術が不可欠となる。

【0004】例えば1Gb/in²の記録密度の場合、トラック方向密度は8kTPI以下、トラックピッチにして3~4μm程度であるが、10Gb/in²以上の記録密度を達成するためにはトラック密度25kTPI以上、トラックピッチにして1μm以下となるため、0.1μm以下の磁気ヘッド位置決め精度(トラックピッチの10%程度)が要求される。

【0005】図14および図15に磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッド位置決め機構の従来例を示す。

【0006】磁気ヘッド支持部5は、図14(a)および図14(b)に示されるように、磁気ヘッド1を搭載したスライダ2を保持するジンバルスプリング3と、スライダ2に所定の押圧荷重を付与するロードビーム4およびベースプレート9から構成されており、図14(c)に示すように、ベースプレート9に設けられたボス部10を介してホルダアーム11にかしめ接続される。

【0007】また、磁気ヘッド支持部5を保持した複数枚のホルダアーム11は、図14(c)に示されるように、その基部側においてアームブロック12として一体化され、アームブロック12に設けられた回転軸受け部14を介し、図15に示されるようにして、磁気ディスク装置内に回転自在に装着される。

【0008】アームブロック12の端部には可動コイル13が設けられ、この可動コイル13と磁気ディスク装置側の外部固定磁気回路15とによって構成されるボイスコイルモータ(以下、VCM:Voice Coil Motor)により、可動コイル13に所定の駆動電流を印加することによって駆動力を発生して、アームブロック12即ち磁気ヘッド支持部5をシーク方向(ディスクの径方向)へ円弧軌道で回転駆動し、磁気ヘッド1をディスク上の目標トラックへ位置決め動作を行うようになっている(ロータリーアクチュエータ方式)。

【0009】なお、ここでいう位置決め動作とは、磁気ヘッド1を任意のトラック位置から目標のトラック位置へと移動させるシーク動作(トラッキング)と、磁気ヘッド1を目標のトラック上に追従させておくフォロー動作(フォローイング)とに分けられる。

【0010】このように従来の磁気ヘッド位置決め機構は、1つのVCMで複数の磁気ヘッド1を同時に駆動させるため、位置決め精度、とりわけフォローイングにおけるトラック追従精度が十分ではなく、前述のように0.1μm以下の磁気ヘッド位置決め精度が要求されるような高TPI装置には対応できなくなりつつある。

【0011】そこで、VCMによるアームブロック12の駆動とは独立して各々の磁気ヘッド1を個別に駆動させる2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構の開発が進められている。

【0012】図16に圧電素子を利用したHGA(Head Gimbal Assembly)駆動型2ステージアクチュエータの従来例(特願平10-355697)を示す。

【0013】この2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構では、図16(a)および図16

(b)に示されるように、磁気ヘッド支持部5をアクチュエータスプリング8の先端に接続し、このアクチュエータスプリング8の基部を図示しないホルダアームに固定するようにしている。そして、アクチュエータスプリング8には一対の圧電素子16、16がアクチュエータスプリング8の中心軸を挟んで平行に配置されており、トラック追従時には前記圧電素子16、16に所定の電圧(例えば±30V)を交互に印加して駆動力を発生させ、アクチュエータスプリング8に設けられたセンタスプリング18およびサイドスプリング19、19を図17(a)および図17(b)に示されるようにして撓ませて磁気ヘッド支持部5をトラック方向へ微小回転駆動させている。

【0014】このとき圧電素子16、16はホルダアーム側のA部を固定端とし、駆動間隙17、17を挟んで磁気ヘッド側のB部を伸縮させて2本のサイドスプリング19、19を撓ませており、センタスプリング18の近傍のC部を回転軸として磁気ヘッド支持部5を微小駆動させている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構では、圧電素子16、16の歪み動作部分に駆動間隙17、17を設けておかねばならず、この部位の垂直方向の剛性が著しく損なわれ、耐衝撃性能やロード/アンロードの耐久性が低下するといった欠点がある。この場合、センタスプリング18やサイドスプリング19、19といった駆動用バネ部のジオメトリを変更したり板厚を増加してバネ剛性を上げれば垂直方向の剛性は確保できるものの、同時に面内回転剛性も硬くなるため、フライングアクチュエータ部の駆動損失が大きくなり、磁気ヘッド1の駆動ストロークが狭くなる。そのため十分な磁気ヘッド位置決め精度が得られず高TPI装置への適応が困難になってくる。

【0016】また、圧電素子を用いたHGA駆動型の2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構のその他の従来例では、図18(a)に示すように、駆動部に駆動間隙を設定しないタイプもある。この場合、圧電素子16は、図18(b)に示される通り、圧電素子16の両端部をアクチュエータスプリング8に接着する接着剤層24の厚みによってアクチュエータスプリング

8から浮いており、圧電素子16の伸縮部分がアクチュエータスプリング8と干渉しないように配慮しているが、接着剤層24の厚みはせいぜい10 μ m前後であり、環境湿度や外部衝撃によっては圧電素子16、16とアクチュエータスプリング8が容易に接触/短絡する危険がある。

【0017】また、構造上、図16で示した従来例と同様に、アクチュエータスプリング8の垂直剛性と回転剛性がトレードオフになっているため、耐衝撃性能およびロード/アンロード耐久性を確保するために駆動バネ部の剛性を上げれば駆動損失が大きくなり十分なヘッド可動範囲が確保できず、これとは逆に、駆動バネ部の剛性を下げて駆動損失を小さくすれば耐衝撃性能やロード/アンロード耐久性が確保されなくなるといった問題がある。

【0018】ところで、図14および図15に示すようなシングルアクチュエータ方式の従来の磁気ヘッド位置決め機構において磁気ヘッド支持部5をホルダアーム11に接続する場合、ロードビーム4側に設けられたボス部10をホルダアーム11側の取り付け穴に嵌合し、スウェージ(Swage)を圧入してかしめる方法がとられている。これは磁気ヘッド支持部5の位置あわせが容易で、かつ、十分な接続強度が得られるためであるが、スウェージ圧入と接着剤塗布を併用するような場合においてもボス部が障壁となって接着剤の位置決め治具への漏れを抑制することができるため、組み立て作業性に優れた実装方法として広く利用されている。

【0019】このとき、ボス加工にはプレス成形が用いられるため可塑性を有する厚板材が利用されるが、押圧荷重を発生させるロードビーム4の部分は薄板の靱性材料で構成する必要があるため、通常は図14(a)に示すように、塑性材料のベースプレート9にボス部10を成形し、レーザースポット溶接等の手段によりロードビーム4と接合されてホルダアーム11に組み込まれている。

【0020】図18(a)に示されるような2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構においても磁気ヘッド支持部5の実装方法に関しては上記と同様で、駆動バネ部を擁するアクチュエータスプリング8は靱性の薄板材で構成されるため、直にボス部10をプレス成形することができない。よって、図18(a)に示すようにボス部10を有するベースプレート9を別部材として用意し、これをアクチュエータスプリング8に接合してホルダアームへの接続を行っている。

【0021】しかしながら、こういった場合、組み立て部品が増えて生産性が下がるとともに、ファインアクチュエータ部の厚さが増えるため、小型の磁気ディスク装置への狭板間実装が困難になるといった課題を抱えている。

【0022】

【発明の目的】本発明の磁気ヘッド位置決め機構は、2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構において、アクチュエータスプリングの回転剛性を上げることなく垂直方向剛性を確保すること、換言すれば、ファインアクチュエータ部における磁気ヘッドの駆動ストロークを犠牲にすることなく耐衝撃性およびロード/アンロード耐久性を確保することを目的としている。

【0023】また、ファインアクチュエータ部のアームブロックへの組み込みに際して、狭板間実装が容易な磁気ヘッド位置決め機構の形態も併せて提供しており、磁気ディスク装置の薄型化に貢献することができる。

【0024】このように本発明の磁気ヘッド位置決め機構は、小型高TPI装置において十分なトラック追従精度を有し、かつ、外部衝撃および装置寿命に対して高い信頼性を提供することを目的としている。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気ヘッド位置決め機構は、磁気ヘッドを搭載したスライダを支持する磁気ヘッド支持部を一对の圧電素子によって微小駆動する複数のファインアクチュエータ部と、前記ファインアクチュエータ部の各々を支持すべく設けられた複数のホルダアームと、前記複数のホルダアームを一体化して構成したアームブロックと、前記アームブロックを駆動するボイスコイルモータとから成る2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構であって、前記ファインアクチュエータ部を、1枚の薄い鋼板からなるアクチュエータスプリングと、このアクチュエータスプリングに重合する厚い鋼板から成るベースプレートとで構成し、前記アクチュエータスプリングに前記磁気ヘッド支持部と接続する駆動用バネ部を設けると共に、該駆動用バネ部の近傍には、前記磁気ヘッド支持部の揺動および圧電素子の伸縮を許容する一对の駆動間隙を前記アクチュエータスプリングの中心軸を基準として前記磁気ヘッド支持部の取付位置よりも前記ホルダアーム寄りの位置に左右対称に形成し、この駆動間隙の各々を跨いで前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に前記一对の圧電素子の両端部を接続する一方、前記ベースプレートは、前記アクチュエータスプリングに設けられた前記一对の駆動間隙を覆うようにして前記アクチュエータスプリングの一面に接合したことを特徴とする構成を有する。

【0026】この構成によれば、磁気ヘッドの位置決めシーク動作は、ボイスコイルモータによりアームブロックを全体的に揺動させることによって行われ、また、磁気ヘッドの精密な位置決め動作やフォローイング動作は、前記一对の圧電素子に電圧を交互に印加し、この圧電素子を伸縮させてアクチュエータスプリングを弾性的に撓ませ、磁気ヘッド支持部を揺動させることによって行われる。アクチュエータスプリングには、その駆動間隙を覆うようにして厚い鋼板から成るベースプレートが

接合されているため、アクチュエータスプリングに十分な駆動間隙を設けた場合であっても、アクチュエータスプリングにおける垂直方向の剛性や耐衝撃性能、および、ロード／アンロード時の耐久性を確保することができる。つまり、磁気ヘッド支持部における垂直方向の剛性の確保とヘッド駆動方向に対する十分な駆動ストロークとを同時に達成することができる。

【0027】また、前記ベースプレートを前記磁気ヘッド支持部と重合する部分で開口し、アクチュエータスプリングの駆動用バネ部の外縁を囲むようにしてアクチュエータスプリングに接合するようによい。

【0028】この構成によれば、ベースプレートが駆動用バネ部や磁気ヘッド支持部に干渉することがなくなるので、磁気ヘッド支持部におけるヘッド駆動方向の抵抗を低く抑えることができ、一層精密な位置決めが可能となる。

【0029】更に、前記アクチュエータスプリングの駆動用バネ部を短い板バネからなるセンタスプリングと一対の長い板バネからなるサイドスプリングによって構成し、前記センタスプリングをアクチュエータスプリングの中心軸上に配備する一方、前記サイドスプリングの各々は、前記センタスプリングを間に挟んで前記アクチュエータスプリングの中心軸と直交する向きで配置し、前記ベースプレートを、前記センタスプリングおよびサイドスプリングの根元において前記アクチュエータスプリングと接合した構成とすることも可能である。

【0030】この構成によれば、ベースプレートがセンタスプリングおよびサイドスプリングの根元、つまり、アクチュエータスプリングにおいて最も応力の集中する部分でアクチュエータスプリングに接合されるので、アクチュエータスプリングの垂直方向の剛性の向上やアクチュエータスプリングの変形の防止に関し、一層の効果を発揮することができる。

【0031】また、前記磁気ヘッド支持部の揺動および圧電素子の伸縮を許容する一対の駆動間隙を前記アクチュエータスプリングの中心軸を基準として磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に左右対称に形成し、前記一対の圧電素子の両端部を磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に沿って前記駆動間隙の各々を跨がせて前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に接続した構成としてもよい。

【0032】この構成によれば、磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に駆動間隙が設けられ、同時に、磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に沿ってこれらの駆動間隙の各々を跨ぐようにして圧電素子を取り付けられる。つまり、磁気ヘッド支持部の取り付け基部と駆動間隙と圧電素子とがアクチュエータスプリングの中心軸に対して横方向に並べて配置されることになり、磁気ヘッド支持部の全体的な大きさ、特に、その長さを大幅に短縮することができる。

【0033】この場合、更に、前記アクチュエータスプリングの駆動用バネ部を1本の短い板バネからなるセンタスプリングと一対の長い板バネからなるサイドスプリングによって構成し、前記センタスプリングはアクチュエータスプリングの中心軸上において磁気ヘッド支持部におけるホルダアーム寄りの端部に配置する一方、前記サイドスプリングの各々は、前記駆動間隙の各々を跨いで前記一対の圧電素子の各々と略直交するようにして前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングとを接続するように構成することが望ましい。

【0034】この構成によれば、サイドスプリングが弾性変形して磁気ヘッド支持部のホルダアーム寄りの端部に位置するセンタスプリングを中心として磁気ヘッド支持部が揺動する。磁気ヘッド支持部が長いスパンを以って揺動するため、磁気ヘッド支持部の先端に設けられた磁気ヘッドの移動可能範囲が広がり、より安定した位置決めが達成される。

【0035】更に、前記磁気ヘッド支持部と重合するベースプレートの部分をベースプレート本体に対し入れ子状に分割して前記磁気ヘッド支持部に接合し、前記入子状に分割されたベースプレートの部分と前記ベースプレート本体との間に、前記駆動間隙と重合する第二の駆動間隙を形成して、前記一対の圧電素子の両端部を前記第二の駆動間隙の各々を跨がせ、前記入子状に分割されたベースプレートとベースプレート本体とを介して前記磁気ヘッド支持部と前記アクチュエータスプリングの各々に接続する構成を採用することができる。

【0036】この構成によれば、アクチュエータスプリングに加え、磁気ヘッド支持部の基部も厚い鋼板によって補強されることになるので、磁気ヘッド支持部の垂直方向の剛性が向上する。

【0037】この場合、更に、駆動間隙の相互間の離間距離がホルダアーム側から磁気ヘッド側に向けて徐々に増大するように駆動間隙を斜交させて配備することが望ましい。

【0038】この構成によれば、磁気ヘッド支持部の揺動中心となるホルダアーム寄りの端部から磁気ヘッド支持部の中央部に向けて徐々に磁気ヘッド支持部の横幅が広がるので、磁気ヘッド支持部の剛性の向上が達成される。

【0039】更に、アクチュエータスプリングの長さには、ベースプレートをホルダアームに接続したときに、アクチュエータスプリングがホルダアームと重複しないように設定すべきである。

【0040】この構成によれば、磁気ヘッド支持部とホルダアームとの接続部においてベースプレートとホルダアームとが重合するのみであるので、アクチュエータスプリングを介装する場合と比べて全体の厚みが軽減され、ファインアクチュエータ部の狭板間実装が容易となる。

【0041】また、ファインアクチュエータ部をホルダアームに接続するためのボス部は、アクチュエータスプリングに接合されたベースプレートの側に設けるようにする。

【0042】塑性加工が容易なベースプレートの側にボス部が成形されるため、加工が容易であって生産性が向上する。

【0043】

【発明の実施の形態】次に、本発明の磁気ヘッド位置決め機構の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0044】まず、第1の実施形態について図面を参照して説明する。

【0045】図1(a)は第1の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の全体を示す平面図、図1(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構を示す側面図である。また、図2(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の要部を示す側面図、図2(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の要部を示す裏面図であって、図3(a)、図3(b)、図3(c)の各々は、同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、側面図、裏面図である。図4(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図であり、図4(b)は同磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す斜視図である。

【0046】但し、ここでは記憶媒体の表面に向かう側の面を表す図面を平面図、また、その反対側の面を表す図面を裏面図として定義しており、この平面/裏面の表現は、磁気ディスク装置を設置した場合の方向性とは無関係である。

【0047】図1(a)および図1(b)に示されるとおり、本実施形態の磁気ヘッド位置決め機構は、磁気ヘッド支持部5と、この磁気ヘッド支持部5を含むファインアクチュエータ部6、および、コースアクチュエータ部7からなる2ステージ型アクチュエータで構成されている。

【0048】このうち磁気ヘッド支持部5は、図3(a)および図3(b)に示されるように、磁気ヘッド1を搭載した浮上型もしくは接触型のスライダ2と、それを支持するジンバルスプリング3ならびスライダ2に押圧力を付与するためのロードビーム4から構成されている。このときロードビーム4は組立加工性を考慮して、図3(c)に示されるように、アクチュエータスプリング8と1枚の薄い銅板により一体成形されているが、後述する第3の実施形態に示すようにロードビーム4とアクチュエータスプリング8を分離しておいてもよい。

【0049】また、ファインアクチュエータ部6は、図3(a)および図3(c)に示すように、アクチュエー

タスプリング8と圧電素子16およびベースプレート9から構成され、ベースプレート9に形成されたボス部10を介し、図2(a)および図2(b)に示すようにして、ホルダアーム11に接続されている。

【0050】一方、複数のホルダアーム11からなるアームブロック(キャリッジ)12は、図1(a)および図1(b)に示す通り、その一端に可動コイル13を具備し、図示せぬ外部固定磁気回路と組み合わせられてVCMを構築しコースアクチュエータ部7を構成している。

【0051】ところで、アクチュエータスプリング8には、図3(c)等に示すように駆動間隙17を跨いで1対の直方体形状の圧電素子16がアクチュエータスプリング8の中心軸を挟んで平行に配置されており、磁気ヘッド支持部5の一部を構成するロードビーム4とアクチュエータスプリング8との間には、例えば、図4(a)に示すようにして駆動バネ部23が形成されている。この駆動バネ部23は面内回転剛性が低くかつ垂直方向剛性の高い構造であれば何でもよい。本実施形態では、アクチュエータスプリング8の中心軸に対して直交するように直列配置された一対の長いI形サイドスプリング19と、アクチュエータスプリング8の中心軸上に配置された1本の短いI形センタスプリング18からなるバネ構造を採用している(特願平10-355697、図16(b)参照)。また、アクチュエータスプリング8およびロードビーム4を形成する材料は、バネ材としての機能が要求されるためSUS304等の靱性を有する薄板材を選択するのが望ましい。

【0052】また、ベースプレート9は、基本的に、磁気ヘッド支持部5の一部を構成するロードビーム4との重合部分および駆動バネ部23の部分を除いてアクチュエータスプリング8に重複する形状がとられ、ベースプレート9におけるホルダアーム11との接続位置にはボス部10がプレス加工により形成されている。ベースプレート9を構成する材料はアクチュエータスプリング8とは逆にボス部10の加工性を考慮して可塑性材料が選ばれ、その板厚は形成するボス部10の高さと許容される実装高さとの兼ね合いにより決定される。

【0053】ベースプレート9の磁気ヘッド側端部は、図4(a)に示すようにアクチュエータスプリング8に設けられた駆動間隙17を覆うようにオーバーラップし、かつ、駆動バネ部23を回り込んでその外縁を囲むようなかたちで形成されており、ベースプレート9とアクチュエータスプリング8を接合する際には、例えばレーザースポット溶接を利用する場合、図3(a)のベースプレート溶接位置20で示すように、ボス部10の周りの接合に加えて駆動バネ部の外縁すなわちセンタスプリング18及びサイドスプリング19の固定端側の根元においても接合位置を持つようにしている。

【0054】なお、本実施形態では、図2(a)に示すように、ベースプレート9を記録媒体27側に配置し、

その上部にアクチュエータスプリング8を重ねて接合し、さらにその上部（ホルダーム11側）に圧電素子16をアクチュエータスプリング8に接着する構成をとっている。そのためアクチュエータスプリング8におけるホルダーム接続位置には貫通穴が設けられており、ベースプレート9のボス部10がアクチュエータスプリング8の前記貫通穴を通過してホルダーム取り付け穴28に嵌合されている。

【0055】ファインアクチュエータ部6の実装に余裕がある場合には、アクチュエータスプリング8を記録媒体27の側に配置し、ベースプレート9をホルダーム11の側に接続することも可能であるが、その場合は圧電素子16がその構造上記録媒体27に対向して接着されるため、記録媒体27と圧電素子16との間の物理的接触や電氣的短絡には注意を払う必要がある。

【0056】上述のように構成された2ステージアクチュエータにおいて磁気ヘッド1をシーク方向へ微小駆動させる場合には、アクチュエータスプリング8上に接着された1対の圧電素子16に逆位相の電圧を交互に印加して図17(a)および図17(b)に示される従来例と同様にして駆動バネ部23を撓ませ、磁気ヘッド支持部5を微小回転させる。このとき圧電素子16は、図2(b)に示すようにホルダーム11側のA部を固定端とし、磁気ヘッド1側のB部を駆動端として伸縮し、これによりセンタスプリング18に相当する位置のC部を回転軸として2本のサイドスプリング19を変位させて磁気ヘッド1を駆動させトラック追従動作を行っている。

【0057】本実施形態に示す磁気ヘッド位置決め機構では、上述したようにベースプレート9がアクチュエータスプリング8の駆動間隙17にオーバーラップし、駆動バネ部23の外縁部を回り込んで接合されているため、駆動間隙17の周囲を厚い鋼板からなるベースプレート9で補強する構造となっている。このため駆動バネ部23の回転剛性を低く抑えたままでファインアクチュエータ部6の垂直方向剛性を強化することができる。

【0058】図5(a)および図5(b)は、本実施例のファインアクチュエータ部6をホルダーム11との接続位置において固定し、スライダ2に2.5g相当の押圧荷重を付与したときに発生する内部応力をシミュレーションしたときの応力の分布図を示している。図5(a)に示されるように、ロード/アンロード時に 6×10^8 Pa前後の応力が発生しているものの、アクチュエータスプリングの駆動バネ部18、19には、図5(b)に示される通り、 9×10^7 Pa程度の応力しか生じていないのがわかる。

【0059】また、図5(c)は、同じく本実施例のファインアクチュエータ部6をホルダーム11との接続位置において固定し、圧電素子16を駆動させたときの

磁気ヘッド位置の伝達特性のシミュレーションを示している。ベースプレート9を駆動バネ部23の周辺の補強板として利用する本実施形態の磁気ヘッド位置決め機構では、ファインアクチュエータ部6の曲げ剛性のみならず捻れ剛性も強化することができるため、高帯域(>10kHz)まで共振ピークのない良好な振動特性を得ることができている。

【0060】次に、第2の実施形態について図面を参照して説明する。

【0061】図6(a)、図6(b)、図6(c)の各々は第2の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、側面図、裏面図である。また、図7は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図であり、図8(a)および図8(b)は、第2の実施形態の効果を説明する側断面図である。

【0062】前述した第1の実施形態では、ファインアクチュエータ部6を構成するアクチュエータスプリング8とベースプレート9は駆動バネ部23を除いて重複する形状がとられており、図8(c)の側断面図に示すように、ホルダーム11との接続部においてアクチュエータスプリング8に設けられた貫通穴にベースプレート9のボス部10を挿通させてホルダーム11側の取り付け穴に嵌合させていた。しかしながら、この構造によると、図8(d)に示されるように、アクチュエータスプリング8の板厚の分だけボス部10の高さh1が削られるため、ホルダーム11側の取り付け穴28へのはめ合い高さが低くなり、十分なはめ合い強度が得られず良好な組立を阻害する恐れがある。

【0063】既に述べた通り、記録媒体27側の面にアクチュエータスプリング8を配置してベースプレート9をホルダーム11側の面に接合する方法もあるが、その場合には圧電素子16も記録媒体27側の面に配置されるため、十分な実装高さをもつ装置でなければ圧電素子16と記録媒体27との間の電氣的短絡や物理的衝突に対する安全マージンを確保することができない。

【0064】そこで、本発明の第2の実施形態では、第1の実施形態におけるアクチュエータスプリング8のうち、ホルダーム11と重なる部分を図6(b)および図6(c)に示すようにして削除し、図6(a)および図6(c)に示す通り、ボス部10を有するベースプレート9とアクチュエータスプリング8とは駆動間隙17を囲む部分においてのみレーザスポット溶接20を施している。

【0065】この場合においても、駆動バネ部23の外縁部つまりセンタスプリング18およびサイドスプリング19の根元はベースプレート9によって補強されるため、前述した第1の実施形態と同様にファインアクチュエータ部6の曲げ剛性および捻り剛性を十分に確保することが可能である。

【0066】また、図8(b)の側面図で示すように、この第2の実施形態においてはアクチュエータスプリング8がホルダアーム11と干渉しないため、ベースプレート9のボス部10において組み立て後も十分なボス部10の高さh2を確保することができ、ホルダアームへの接合において良好なはめ合い強度を得ることができる。

【0067】次に、第3の実施形態について図面を参照して説明する。

【0068】図9(a)、図9(b)、図9(c)の各々は、第3の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、側面図、裏面図であり、また、図10は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図である。

【0069】前述した第1および第2の実施形態では、ファインアクチュエータ部6を構成するアクチュエータスプリング8とロードビーム4は組立と加工性を考慮して1枚の薄板で一体成形していたが、図10に示すように、アクチュエータスプリング8とロードビーム4とを別部品として用意して組み立てることも可能である。この場合、部品点数が増えるために組立や加工性は悪くなるが、既存の磁気ヘッド支持部、つまり、ロードビーム4とユニット化された従来型の磁気ヘッド支持部をそのまま流用することができるといったメリットがある。

【0070】なお、この場合、ロードビーム4はアクチュエータスプリング8側に設けられたかしめ穴22を介してリベット等によってアクチュエータスプリング8に装着されることになる。

【0071】また、組み立ての完了したファインアクチュエータ部6の全体的な形状に関しては、図9(a)、図9(b)、図9(c)に示す通り、前述した第1および第2の実施形態と同等である。

【0072】次に、第4の実施形態について図面を参照して説明する。

【0073】図11(a)、図11(b)、図11(c)の各々は、第4の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、側面図、裏面図であり、また、図12は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図である。

【0074】図11(a)および図11(c)に示される通り、本実施形態のファインアクチュエータ部は、アクチュエータスプリング8と圧電素子16およびベースプレート9から構成されており、このうちアクチュエータスプリング8はロードビーム4と1枚の銅板により一体成形され、スライダ2を保持したジンバルスプリング3とロードビーム4とが組み合わされて磁気ヘッド支持部5を形成している。

【0075】アクチュエータスプリング8上には、アク

チュエータスプリング8の中心軸を基準としてロードビーム4の取付位置の両側に左右対称に一对の駆動間隙17が形成されている。一对の駆動間隙17は、相互間の離間距離がホルダアーム側から磁気ヘッド1側に向けて徐々に増大するように斜交して配備され、この結果、磁気ヘッド支持部5を形成するロードビーム4の横幅は、その長手方向の中央位置で最も広がっている。

【0076】また、アクチュエータスプリング8には、図12に示すように、1本のセンタスプリング18と一对のサイドスプリング19からなる駆動バネ部23が形成されている。センタスプリング18は1本の短いI形の板バネから成り、磁気ヘッド支持部5の一部を構成するロードビーム4のホルダアーム寄りの端部でロードビーム4とアクチュエータスプリング8とを接続している。また、長いI形の板バネから成る一对のサイドスプリング19の各々は、駆動間隙17を駆動間隙17の長手方向に直交する向きに跨いでロードビーム4とアクチュエータスプリング8とを接続している。

【0077】ベースプレート9はアクチュエータスプリング8と重合する形で形成され、このベースプレート9には、アクチュエータスプリング8における駆動間隙17に相当する第二の駆動間隙26が設けられる。ベースプレート9は第二の駆動間隙26によって内外に分割され、その外側の部分はベースプレート本体9aとなり、また、その内側の部分は、ベースプレート本体9aから入れ子状に分割されて駆動ステージ9bとなる。

【0078】なお、ベースプレート本体9aと駆動ステージ9bとを接続するベースブリッジ25の部分は、加工や組み立ての容易化および精度の確保のため、各部の溶接処理等が完了するまで図12に示されるような状態で残される。

【0079】図11(c)に示される通り、ベースプレート本体9aはレーザースポット溶接等により溶接位置20の部分でアクチュエータスプリング8に接合され、また、駆動ステージ9bは、レーザースポット溶接等により2ヶ所以上の溶接位置20でロードビーム4に接合される。

【0080】また、一对の圧電素子16は、これらの溶接作業が完了した後で、第2の駆動間隙26を長手方向に跨ぐようにして、ロードビーム4の取付位置の両側に沿ってベースプレート本体9aおよび駆動ステージ9b上に配置されて、図11(c)に示すようにして、その両端部をベースプレート本体9aと駆動ステージ9bに接着され、最終的に、ベースブリッジ25の部分が、図11(c)に示されるような状態に切除される。

【0081】前述した通り、サイドスプリング19は、ロードビーム4の取付位置に沿って形成された駆動間隙17の長手方向に直交するかたちで配備されており、また、圧電素子16は第二の駆動間隙26の長手方向つまり駆動間隙17の長手方向に沿って配置されるので、結

果的に、サイドスプリング19と圧電素子16との相対的な位置関係は略直交した状態となる。

【0082】次に図13(a)および図13(b)を用いて、本実施形態の駆動原理を説明する。図13(a)の平面図は、本実施例のファインアクチュエータ部を記録媒体面側から見たときの動作説明図であり、また図13(b)はホルダアーム側から見たときの動作説明図である。

【0083】ベースプレート本体9aの中心軸を挟んで配置された1対の圧電素子16に対し互いに逆位相になるように駆動電圧を印加すると、圧電素子16は磁気ヘッド1側のベースプレート接続位置A部を固定端とし、駆動間隙26を跨いで駆動ステージ9bに接続されたB部を伸縮させて、サイドスプリング19およびセンタスプリング18を撓ませ、センタスプリング相当位置Cを軸として駆動ステージ9bごと磁気ヘッド支持部5を回転駆動させて磁気ヘッド1のトラック追従動作を行う。なお、図13(a)および図13(b)では、一例として、図13(b)において下方に位置する圧電素子16を伸張させ、上方に位置する圧電素子16を短縮した場合の動作について示している。

【0084】本実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の場合、図13(a)および図13(b)に示すように磁気ヘッド支持部5の駆動回転中心Cを極力磁気ヘッド1から離れた位置に設定することができるため、駆動倍率つまり圧電素子16の垂み量に対する磁気ヘッド1の駆動量を稼いで磁気ヘッド1の可動範囲を広く設定することができ、十分なヘッド位置決め精度を得ることができる。

【0085】また、サイドスプリング19と駆動間隙17、26を重複させて更にその上に圧電素子16を重ね合わせる構造をとる本実施形態のファインアクチュエータ部では、駆動バネ部23をコンパクトに設計し回転剛性を低く抑えながらベースプレート本体9aおよび駆動ステージ9bによる補強で剛性を確保することができるため、優れた耐衝撃性およびロード／アンロード耐久性を確保することが可能になる。

【0086】

【発明の効果】本発明の磁気ヘッド位置決め機構は、アクチュエータスプリングの駆動間隙を覆うようにして厚い銅板から成るベースプレートを接合しているため、アクチュエータスプリングに十分な駆動間隙を設けた場合であっても、駆動用バネ部の剛性を強化することなく、アクチュエータスプリングにおける垂直方向の剛性や耐衝撃性能、および、ロード／アンロード時の耐久性を確保することができ、同時に、ヘッド駆動方向に対する十分な駆動ストロークと位置決め精度を保証することができる。

【0087】更に、ベースプレートにおける磁気ヘッド支持部との重合部分を開口し、アクチュエータスプリン

グの駆動用バネ部の外縁を囲むようにしてアクチュエータスプリングと接合するようにしたので、駆動用バネ部や磁気ヘッド支持部とベースプレートとの間の干渉を確実に防止することができ、磁気ヘッド支持部におけるヘッド駆動方向の抵抗が抑えられ、一層精密な位置決めが可能となる。

【0088】また、アクチュエータスプリングに重合するベースプレートは、駆動用バネ部を構成するセンタスプリングおよびサイドスプリングの根元、つまり、アクチュエータスプリングにおいて最も応力の集中する部分でアクチュエータスプリングに接合されているので、アクチュエータスプリングの垂直方向の剛性の向上やアクチュエータスプリングの変形の防止に関して一層の効果を発揮することができる。

【0089】更に、磁気ヘッド支持部の揺動および圧電素子の伸縮を許容する駆動間隙を磁気ヘッド支持部の取付位置の両側に左右対称に形成し、これらの駆動間隙の各々を跨がせて圧電素子を装着した構成とすることにより、磁気ヘッド支持部の取り付け基部と駆動間隙と圧電素子とがアクチュエータスプリングの中心軸に対して横方向に並べて配置されるので、磁気ヘッド支持部の全体的な大きさ、特に、その長さを大幅に短縮することができる。

【0090】この場合、更に、アクチュエータスプリングの駆動用バネ部を構成する板バネの一つを磁気ヘッド支持部におけるホルダアーム寄りの端部に配置することにより、磁気ヘッド支持部のホルダアーム寄りの端部を中心として長いスパンで磁気ヘッド支持部を揺動させることが可能となる。これにより、磁気ヘッド支持部の先端に設けられた磁気ヘッドの移動可能範囲が広がり、より安定した位置決めが達成される。

【0091】更に、磁気ヘッド支持部と重合するベースプレートの部分をベースプレート本体に対し入れ子状に分割して磁気ヘッド支持部に接合することにより、磁気ヘッド支持部の基部が厚い銅板によって補強され、磁気ヘッド支持部の垂直方向の剛性の向上に役立つ。

【0092】また、駆動間隙の相互間の離間距離がホルダアーム側から磁気ヘッド側に向けて徐々に増大するように駆動間隙を斜交させて配備したため、磁気ヘッド支持部の長手方向中央部の横幅が広くことができ、長いスパンを以て揺動する磁気ヘッド支持部の剛性が確保される。

【0093】更に、アクチュエータスプリングの長さ、は、ベースプレートをホルダアームに接続したときにアクチュエータスプリングがホルダアームと重複しないように設定してあるので、ファインアクチュエータ部の薄型化が可能であり、ファインアクチュエータ部の狭板間実装が容易となり、磁気ディスク装置全体の小型化も達成され得る。

【0094】また、ファインアクチュエータ部をホルダ

アームに接続するためのボス部は、アクチュエータスプリングに接合された塑性加工が容易なベースプレートの側に設けているため、ボス部の加工が容易となって装置の生産性が向上する。しかも、ベースプレートとホルダアームとの間にアクチュエータスプリングが介在しない構成を採っているため、ベースプレートのボス部に十分な突出量を与えることが可能となり、ファインアクチュエータ部とホルダアームとの間の接合強度も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は第1の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の全体を示す平面図、図1(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の全体を示す側面図である。

【図2】図2(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の要部を示す側面図、図2(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の要部を示す裏面図である。

【図3】図3(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、図3(b)は同磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す側面図、図3(c)は同磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す裏面図である。

【図4】図4(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図、図4(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す斜視図である。

【図5】図5(a)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部の垂直荷重に対する応力分布を示す図、図5(b)はその一部を拡大して示した図、図5(c)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部の伝達特性を示した図である。

【図6】図6(a)は第2の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、図6(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す側面図、図6(c)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す裏面図である。

【図7】同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図である。

【図8】図8(a)および図8(b)は第2の実施形態の効果を説明する側断面図であり、図8(c)および図8(d)は第2の実施形態の効果に対比させて第1の実施形態の構造を示した側断面図である。

【図9】図9(a)は第3の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、図9(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す側面図、図9(c)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構

のファインアクチュエータ部を取り出して示す裏面図である。

【図10】同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図である。

【図11】図11(a)は第4の実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す平面図、図11(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す側面図、図11(c)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部を取り出して示す裏面図である。

【図12】同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構のファインアクチュエータ部のパーツ構成を示す図である。

【図13】図13(a)および図13(b)は同実施形態の磁気ヘッド位置決め機構の動作原理を説明した平面図である。

【図14】図14(a)は従来の磁気ヘッド位置決め機構の磁気ヘッド支持部を示す平面図、図14(b)は同磁気ヘッド支持部を示す斜視図、図14(c)は従来の磁気ヘッド位置決め機構の全体を示す側面図である。

【図15】従来のディスク装置の要部を示す平面図である。

【図16】図16(a)は従来の2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構の磁気ヘッド支持部を示す斜視図、図16(b)は同磁気ヘッド支持部のパーツ構成を示す斜視図である。

【図17】図17(a)および図17(b)は従来の2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構の動作原理を説明した平面図である。

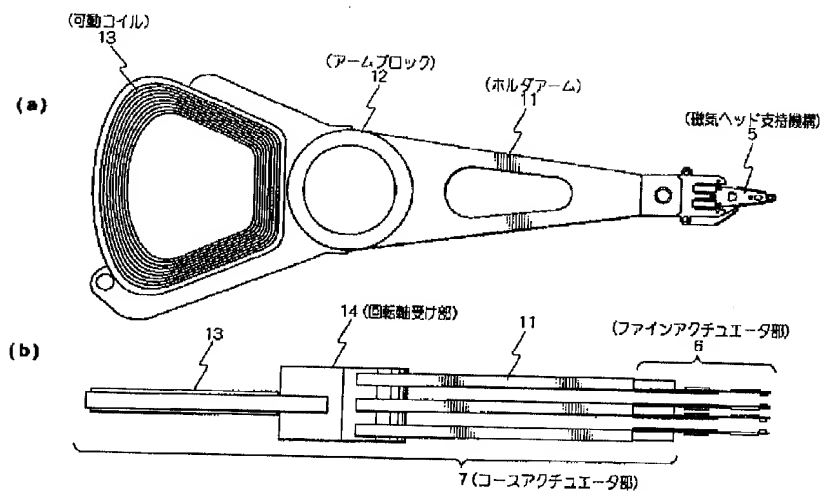
【図18】図18(a)は従来の2ステージアクチュエータ型の磁気ヘッド位置決め機構の磁気ヘッド支持部の他の例を示す斜視図、図18(b)は同磁気ヘッド支持部の圧電素子の周辺を示す断面図である。

【符号の説明】

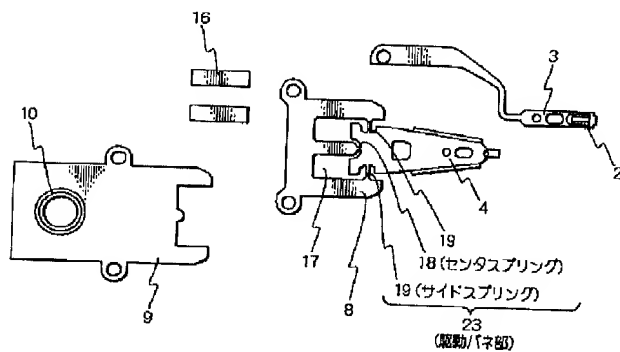
- 1 磁気ヘッド
- 2 スライダ
- 3 ジンバルスプリング
- 4 ロードビーム
- 5 磁気ヘッド支持部(サスペンション)
- 6 ファインアクチュエータ部
- 7 コースアクチュエータ部
- 8 アクチュエータスプリング
- 9 ベースプレート
- 9a ベースプレート本体
- 9b 駆動ステージ(ベースプレートから入れ子状に分割された部分)
- 10 ボス部
- 11 ホルダアーム
- 12 アームブロック(キャリッジ)
- 13 可動コイル

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 14 回転軸受け部 | 22 かしめ穴 |
| 15 外部固定磁気回路 | 23 駆動バネ部 |
| 16 圧電素子 | 24 接着剤層 |
| 17 駆動間隙 | 25 ベースブリッジ |
| 18 センタースプリング | 26 第二の駆動間隙 |
| 19 サイドスプリング | 27 記録媒体 |
| 20 ベースプレート溶接位置 | 28 ホルダーム取り付け穴 |
| 21 FPC (フレキシブル・プリント・ケーブル) | |

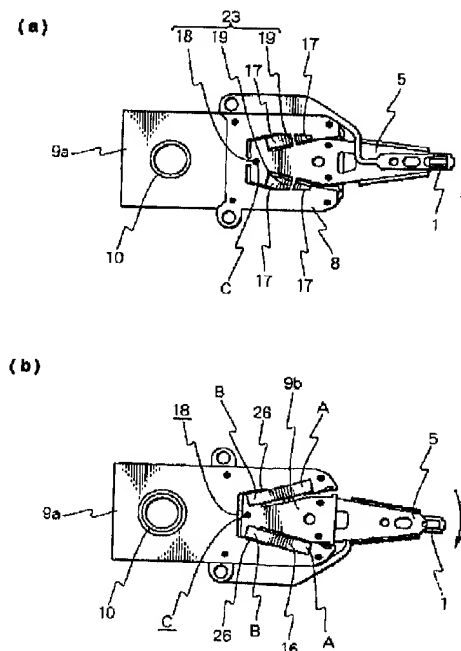
【図1】



【図7】

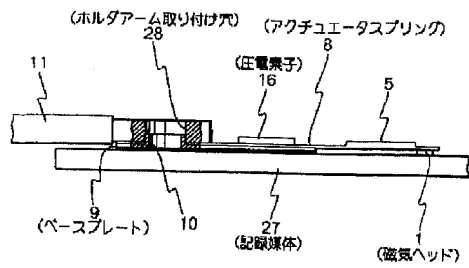


【図13】

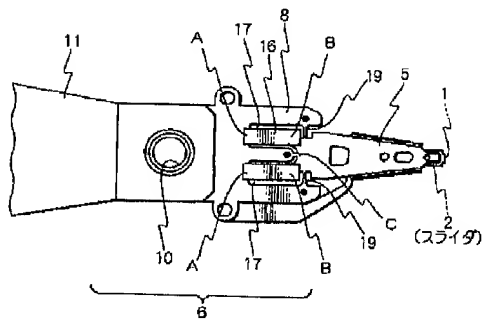


【図2】

(a)

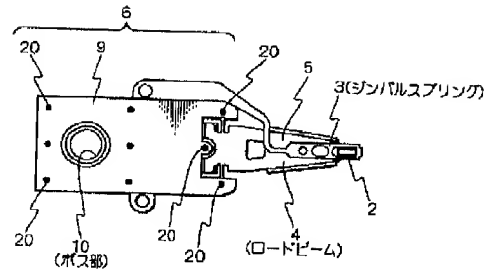


(b)

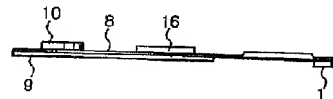


【図3】

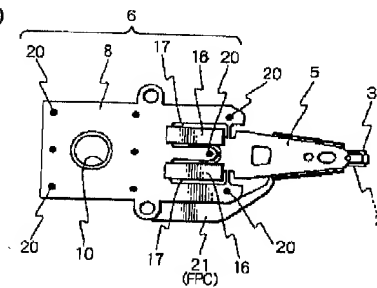
(a)



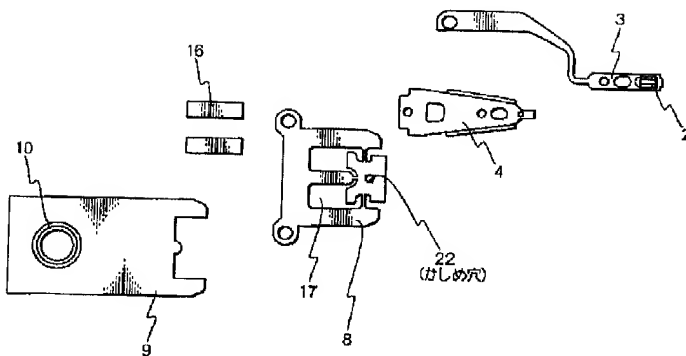
(b)



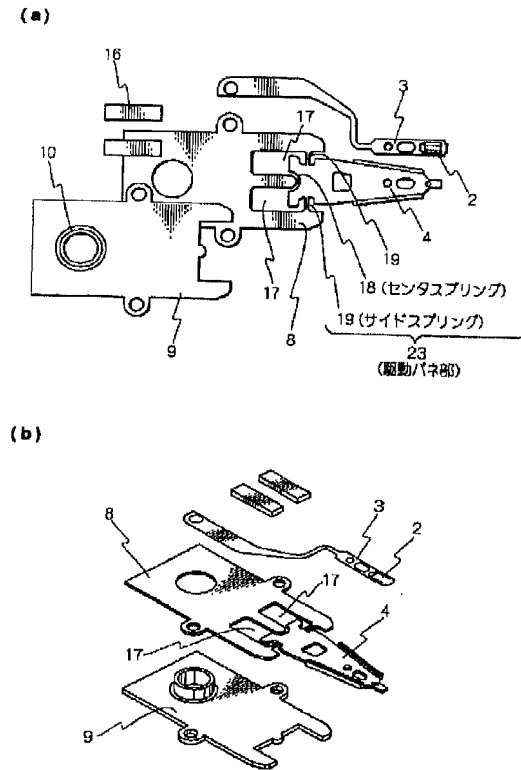
(c)



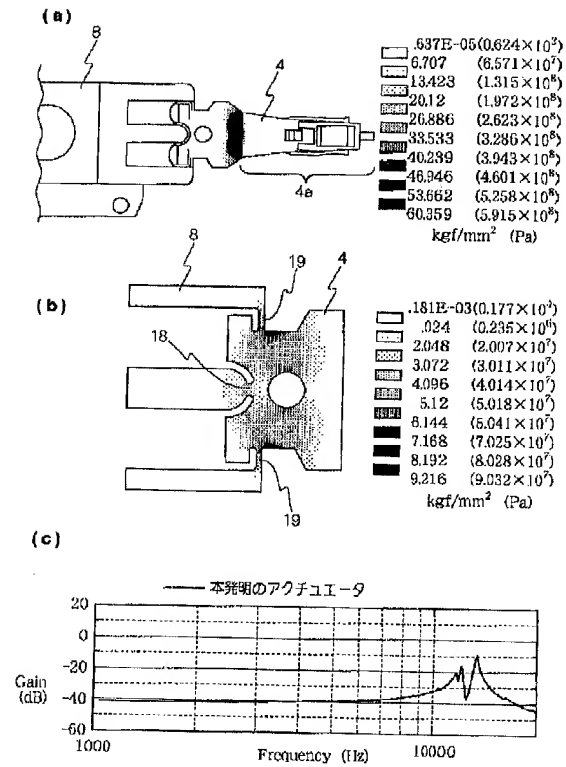
【図10】



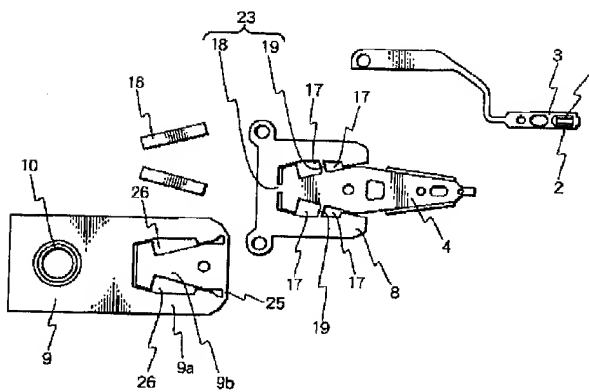
【図4】



【図5】

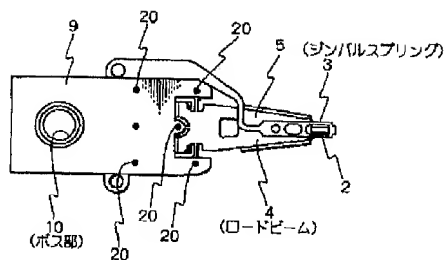


【図12】

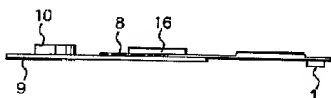


【図6】

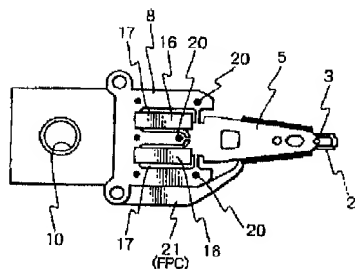
(a)



(b)

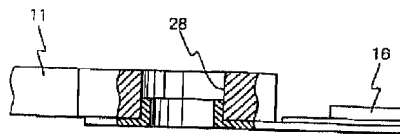


(c)

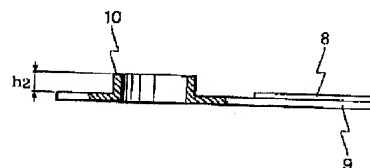


【図8】

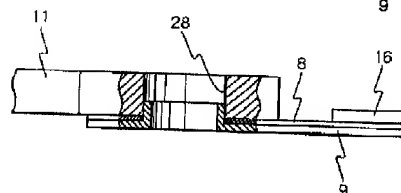
(a)



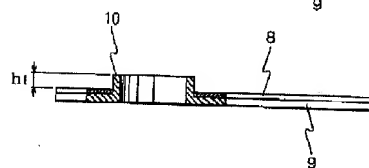
(b)



(c)

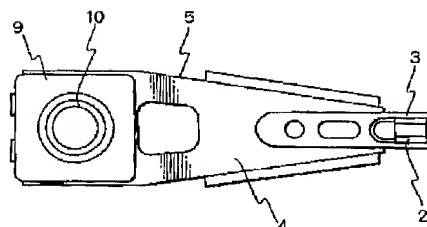


(d)

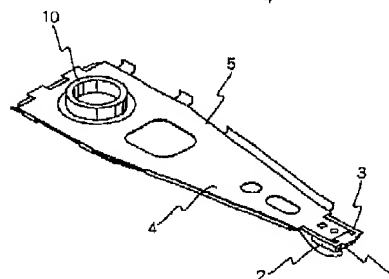


【図14】

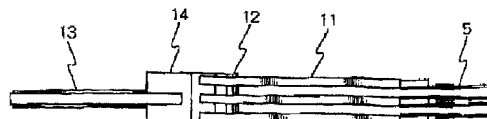
(a)



(b)

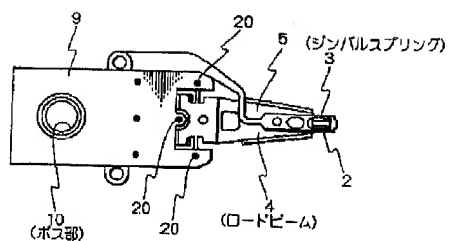


(c)

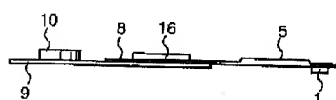


【図9】

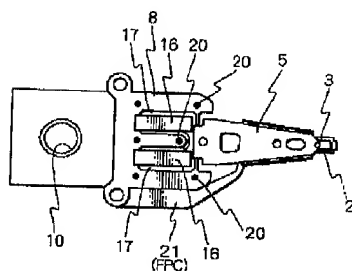
(a)



(b)

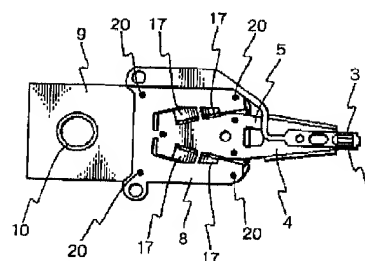


(c)

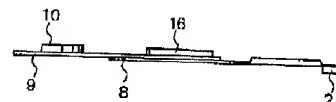


【図11】

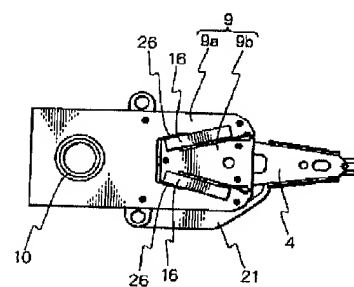
(a)



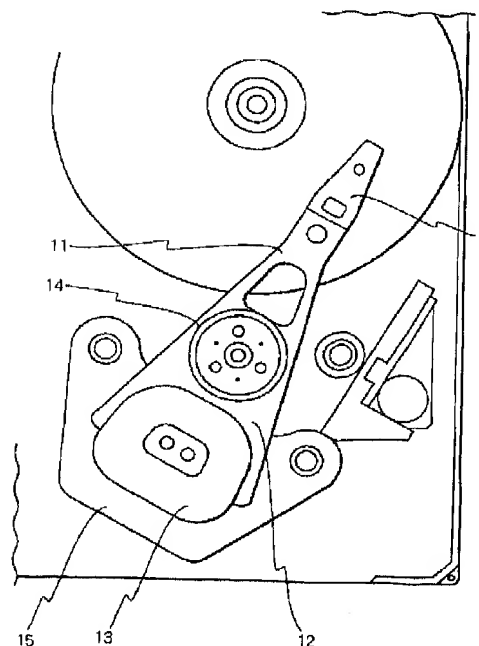
(b)



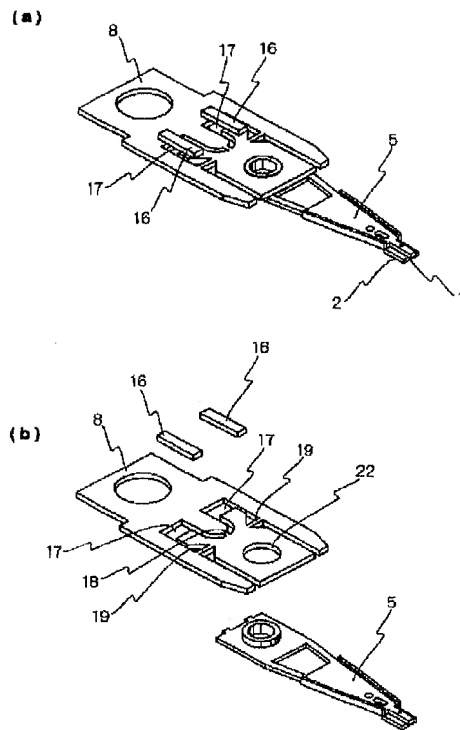
(c)



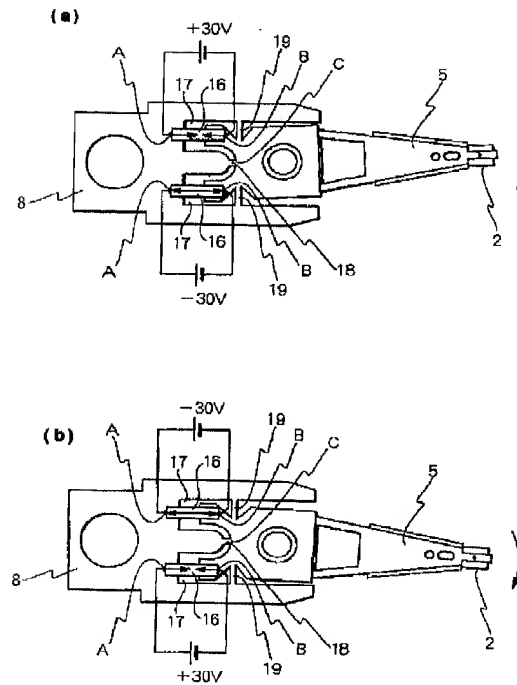
【図15】



【図16】

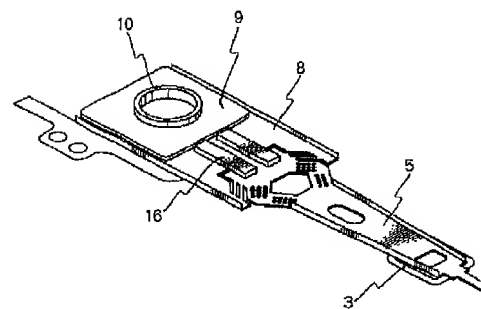


【図17】



【図18】

(a)



(b)

